

**เปรียบเทียบผลการฝึกพิลาทีสมือเปล่าและการฝึกพิลาทีสด้วยลูกบอล
ออกกําลังกายขนาดเล็กที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ และการทรงตัว**
**A Comparison of Free Hand Pilates Training and Pilates with Small Ball
Exercise Training on Muscular Strength and Balance**

วรวิทย์ แป้นสดีไส *

ถนอมศักดิ์ เสนาคำ **

อุษากร พันธุ์วานิช ***

Vorawit Pansodsai *

Tanormsak Senakham **

Usakorn Punvanich ***

Abstract

The purpose of this study was to determine a comparison of free hand pilates training and pilates with Small Ball Exercise training on muscular strength and balance. Subjects were students with average age of 18-22 years old from Rattanakosin Rajamongkon Technology University. Thirty Subjects were randomly selected and divided into two groups based on their abdominal strength and balance. An experimental group 1 practiced 16 pilates free hand poses, while the experimental group 2 practiced 16 pilates with small ball poses, for 10 weeks, three times a week, 60 minutes per times.

The abdominal, back, leg, arm strengths and balance were measured prior to training and after the 5th and 10th weeks of training. Data were analyzed by calculating mean, standard deviation, T-test, one way analysis of variance with repeated measures. A bonferroni post-hoc test were calculated at .05 level for all statistical test.

Results indicated as follow:

1. The abdominal, back, leg, arm strength's and balance between free hand pilates training group and pilates with small ball exercise training groups were not different.
2. The abdominal, back, leg, arm strength's and balance within free hand pilates training group and pilates with small ball exercise training groups prior to and the 5th and 10th weeks of training were statistically different at .05 level.

* บัณฑิตหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์การกีฬา

** อาจารย์ ดร.ภาควิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา คณะพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

*** อาจารย์ ดร.ภาควิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา คณะพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

Keywords : Free hand pilates, pilates with small ball exercise, abdominal, back, leg, arm strength, balance

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลการฝึกพิลาทีสมือเปล่ากับลูกบอลออกกำลังกายขนาดเล็กที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ และการทรงตัว กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักศึกษาชายมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ จังหวัดนครปฐม อายุระหว่าง 18-22 ปี จำนวน 30 คน และเป็นผู้ที่ไม่เคยได้รับการฝึกพิลาทีสมา ก่อน โดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จากนั้นแบ่งกลุ่มออกเป็น 2 กลุ่ม ๆ ละ 15 คน โดยใช้ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหน้าท้อง และการทรงตัวเป็นเกณฑ์ในการแบ่งกลุ่ม คือ กลุ่มทดลองที่ 1 เป็นกลุ่มที่ได้รับการฝึกพิลาทีสมือเปล่า จำนวน 16 ท่า กลุ่มทดลองที่ 2 เป็นกลุ่มที่ได้รับการฝึกพิลาทีสด้วยลูกบอลออกกำลังกายขนาดเล็ก จำนวน 16 ท่า สัปดาห์ละ 3 ครั้ง ๆ ละ 60 นาที เป็นเวลา 10 สัปดาห์ ทำการวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหน้าท้อง หลัง ขา แขน และการทรงตัว ก่อนการฝึก และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 5 และ 10 มาทำการวิเคราะห์โดยใช้สถิติทีเทส และการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำ โดยกำหนดระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการศึกษาพบว่า

1. ระหว่างกลุ่มทดลองที่ได้รับการฝึกพิลาทีสมือเปล่าและกลุ่มทดลองที่ได้รับการฝึกพิลาทีสกับลูกบอลออกกำลังกายขนาดเล็ก ในช่วงก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 5 และ 10 มีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหน้าท้อง หลัง ขา แขน และการทรงตัว ไม่แตกต่างกัน
2. ภายในกลุ่มทดลองที่ได้รับการฝึกพิลาทีสมือเปล่าและกลุ่มทดลองที่ได้รับการฝึกพิลาทีสกับลูกบอลออกกำลังกายขนาดเล็ก ในช่วงก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 5 และ 10 มีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหน้าท้อง หลัง ขา แขน และการทรงตัว แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ : พิลาทีสมือเปล่า, พิลาทีสด้วยลูกบอลออกกำลังกายขนาดเล็ก, ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหน้าท้อง หลัง ขา แขน การทรงตัว

บทนำ

ปัจจุบันการมีสุขภาพร่างกายที่ดีมีความสำคัญต่อการดำรงชีวิต เนื่องจากการมีสุขภาพร่างกายที่ดีนั้นจะช่วยให้การดำเนินชีวิตประจำวัน และการประกอบกิจกรรมต่าง ๆ เป็นไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยการพัฒนาและการเสริมสร้างสมรรถภาพทางกายนั้นจึงมีความสำคัญต่อมนุษย์ ซึ่งจะส่งผลต่อการกระตุ้นการทำงานของอวัยวะต่างๆ ในร่างกาย เช่น ระบบกล้ามเนื้อระบบหายใจ ระบบไหลเวียนโลหิต และระบบประสาท ซึ่งจะทำให้กิจกรรมการออกกำลังกายมีลักษณะการฝึกปฏิบัติต่างๆ ที่มีผลต่อการเสริมสร้างสมรรถภาพทางกายได้หลากหลายวิธี (บันเทิง เกิดปรำงค์ 2541: 2) สอดคล้องกับ (ชูศักดิ์ เวศแพทย์ 2536: 15) กล่าวว่า การออก

กำลังกายเป็นประจำจะทำให้มวลกระดูกเพิ่มขึ้น กล้ามเนื้อแข็งแรงขึ้น รวมทั้งเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพของระบบประสาทกล้ามเนื้อ และการรับรู้เกี่ยวกับการทรงตัวบริเวณรอบข้อต่อ เพิ่มความยืดหยุ่นของข้อต่อต่าง ๆ ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญที่ช่วยพัฒนาการทรงตัวที่ดี ที่มีผลจากการพัฒนาสมรรถภาพทางกายขั้นพื้นฐาน ได้แก่ การเดิน การวิ่ง การปั่นจักรยาน การเต้นแอโรบิก และการเล่นกีฬา ตลอดจนกิจกรรมการบริหารทางร่างกาย และจิตใจ เช่น การรำมวยจีน การรำกระบอง การฝึกชก การฝึกโยคะ รวมถึงการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว ซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญสำหรับการเคลื่อนไหวขั้นพื้นฐานของร่างกายในการทำกิจกรรมต่าง ๆ (รวิโรจน์ จันทรหอม 2548: 69)

การเคลื่อนไหวขั้นพื้นฐานนั้นประกอบด้วยองค์ประกอบหลายประการ ซึ่งมีองค์ประกอบสำคัญสำหรับการเคลื่อนไหวขั้นพื้นฐาน คือ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว เมื่อลำตัวมีความแข็งแรงก็จะสามารถสนับสนุนการทำงานของกล้ามเนื้อขา และแขนได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้ลำตัวยังมีส่วนเกี่ยวข้องในการควบคุมร่างกายไม่ให้เกิดการสูญเสียความสมดุลหรือการทรงตัวในการเคลื่อนไหวต่าง ๆ ซึ่งลำตัวยังเป็นกลไกสำคัญที่เป็นตัวส่งแรงไปยังกล้ามเนื้อกลุ่มที่ออกแรงโดยตรง (เจริญ กระบวนรัตน์ 2545: 55) โดยการสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวซึ่งเป็นกล้ามเนื้อส่วนที่สำคัญที่ช่วยสร้างความมั่นคง และควบคุมการเคลื่อนไหวของร่างกาย

การฝึกพิลาทีสจึงเป็นอีกรูปแบบหนึ่งที่ผู้วิจัยให้ความสนใจในการฝึกเพื่อเสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหน้าท้อง หลัง ขา และแขน ที่ส่งผลต่อการทรงตัวกับกลุ่มผู้ฝึกปฏิบัติซึ่งการฝึกพิลาทีสจะเป็นกิจกรรมบริหารร่างกาย และจิตใจที่มุ่งเน้นการเคลื่อนไหวให้สัมพันธ์กับลมหายใจอย่างสม่ำเสมอที่มีผลต่อกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวคือ กล้ามเนื้อหน้าท้อง และหลัง รวมถึงแขน และขา เพื่อเสริมสร้างความกระชับ ความแข็งแรง และความสมดุลของร่างกายรวมถึงเป็นเกราะป้องกันอวัยวะภายใน และเป็นพื้นฐานการทำงานที่จวัตรประจำวัน ซึ่งมีหลักการของท่าทางการฝึกปฏิบัติตามลำดับขั้นตอน (สาส์ สุภาภรณ์ 2547: บทคัดย่อ)

การฝึกพิลาทีสมีทั้งการฝึกแบบไม่ใช้อุปกรณ์ และการฝึกแบบใช้อุปกรณ์ฝึก โดยการฝึกแบบไม่ใช้อุปกรณ์จะทำการฝึกด้วยน้ำหนักตัวหรือมือเปล่าเท่านั้น แตกต่างกับการฝึกแบบใช้อุปกรณ์ซึ่งเป็นการฝึกรูปแบบใหม่ โดยจะมีการนำอุปกรณ์เข้ามาควบคุมในการฝึก โดยผู้วิจัยมีความสนใจในการฝึกพิลาทีสด้วยลูกบอลออกกำลังกายขนาดเล็ก ซึ่งเป็นรูปแบบใหม่ของการฝึกพิลาทีสและมีความน่าสนใจสำหรับกลุ่มผู้ฝึกปฏิบัติ โดยการฝึกพิลาทีสในรูปแบบนี้จะเป็นการนำท่าทางการฝึกตามหลักของพิลาทีสมีทั้งทำยืน ทำนั่ง ทำนอนคว่ำ ทำนอนหงายและท่าทแยง โดยการเคลื่อนไหวควบคู่ไปกับลูกบอลออกกำลังกายขนาดเล็กตามความเหมาะสมพร้อมกันนั้นผู้ฝึกปฏิบัติจะต้องฝึกการควบคุมการกำหนดลมหายใจตามทำนองหรือการบรรเลงของเพลงช้า ๆ ซึ่งจะช่วยให้ผู้ฝึกปฏิบัติมีสมาธิและจิตใจจดจ่อกับการควบคุมการกำหนดลมหายใจควบคู่กับท่าทางการฝึกปฏิบัติไปพร้อมกับสมอลบอลหรือลูกบอลออกกำลังกายขนาดเล็ก

การฝึกปฏิบัติประเภทนี้ควรมีผู้เชี่ยวชาญคอยให้คำแนะนำดูแลตลอดการฝึกปฏิบัติเพื่อให้ผู้ปฏิบัติทำได้ถูกต้อง ผู้ฝึกปฏิบัติได้รับประโยชน์และหลีกเลี่ยงการเกิดบาดเจ็บจากการฝึกปฏิบัติ ด้วยเหตุผลนี้ผู้ทำการศึกษาค้นคว้าจึงได้จัดทำโปรแกรมการฝึกพิลาทีสแบบใช้อุปกรณ์โดยจะทำการฝึกด้วยลูกบอลออกกำลังกายขนาดเล็ก (Small Ball Exercise) เพื่อทำการเปรียบเทียบกับโปรแกรมการฝึกพิลาทีสแบบไม่ใช้อุปกรณ์โดย

จะทำการฝึกด้วยน้ำหนักตัวหรือมือเปล่าที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ และการทรงตัว ซึ่งผลที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าจะทำให้ผู้ทำการศึกษาค้นคว้าทราบถึงความแตกต่างของแบบฝึกทั้ง 2 รูปแบบ และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหน้าท้อง หลัง ขา แขน และการทรงตัว ระหว่างกลุ่มฝึกพิลาทีสมือเปล่ากับกลุ่มฝึกพิลาทีสด้วยลูกบอลออกกำลังกายขนาดเล็ก ในช่วงก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 5 และ สัปดาห์ที่ 10 โดยผลการฝึกปฏิบัติจะนำมาเป็นแนวทางในการพัฒนาการสร้างสรรค์ภาพทางกายสำหรับกลุ่มผู้ฝึกปฏิบัติ และเพื่อเป็นประโยชน์ต่อผู้วิจัย หน่วยงานหรือสถาบันที่เกี่ยวข้องที่มีความสนใจในการวางแผนโปรแกรมการฝึกพิลาทีสต่อไป

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาการฝึกพิลาทีสมือเปล่าและพิลาทีสด้วยลูกบอลออกกำลังกายขนาดเล็กที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหน้าท้อง หลัง ขา แขน และการทรงตัว
2. เพื่อเปรียบเทียบการฝึกพิลาทีสที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหน้าท้อง หลัง ขา แขน และการทรงตัว ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการฝึกพิลาทีสมือเปล่ากับกลุ่มที่ฝึกด้วยลูกบอลออกกำลังกายขนาดเล็ก

ความสำคัญของการวิจัย

1. ทำให้ผู้ฝึกมีการพัฒนาการทางการเคลื่อนไหว
2. เพื่อศึกษาการฝึกพิลาทีสมือเปล่าและการฝึกพิลาทีสด้วยลูกบอลออกกำลังกายขนาดเล็กในระยะเวลา 10 สัปดาห์
3. เป็นแนวทางสำหรับผู้ศึกษา ค้นคว้า และทำการวิจัยเกี่ยวกับการฝึกพิลาทีส

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรอย่างที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักศึกษาชายมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี จังหวัดนครปฐม อายุระหว่าง 18-22 ปี จำนวน 240 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักศึกษาชาย จำนวน 30 คน ได้มาจากรีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) หลังจากนั้นทำการจัดแบ่งกลุ่มทดลองแบบมีระบบทางสถิติ โดยใช้ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหน้าท้อง และการทรงตัว เพื่อนำผลที่ได้มาเรียงตามลำดับเป็นเกณฑ์ และแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม ๆ ละ 15 คน คือ กลุ่มทดลองที่ 1 ทำการฝึกพิลาทีสมือเปล่า และกลุ่มทดลองที่ 2 ทำการฝึกพิลาทีสด้วยลูกบอลออกกำลังกายขนาดเล็กตามโปรแกรมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยกลุ่มตัวอย่างลงนามในหนังสือยินยอม (Inform Consent) และงานวิจัยนี้ได้ผ่านคณะกรรมการจริยธรรม คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรอิสระ

โปรแกรมการฝึกพิลาทีสมือเปล่า

โปรแกรมการฝึกพิลาทีสด้วยลูกบอลออกกำลังกายขนาดเล็ก

2. ตัวแปรตาม ได้แก่ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหน้าท้อง หลัง ขา แขน และการทรงตัว

สมมุติฐานของการวิจัย

1. กลุ่มทดลองที่ได้รับฝึกพิลาทีสมือเปล่าและกลุ่มทดลองที่ได้รับการฝึกพิลาทีสด้วยลูกบอลออกกำลังกายขนาดเล็ก มีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหน้าท้อง หลัง ขา แขน และการทรงตัวแตกต่างกัน
2. กลุ่มทดลองที่ได้รับฝึกพิลาทีสมือเปล่าและกลุ่มทดลองที่ได้รับการฝึกพิลาทีสด้วยลูกบอลออกกำลังกายขนาดเล็ก ในช่วงก่อนการฝึก ช่วงหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 5 และ 10 มีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหน้าท้อง หลัง ขา แขน และการทรงตัวแตกต่างกัน

วิธีการดำเนินการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. โปรแกรมการฝึกพิลาทีสมือเปล่ากับลูกบอลออกกำลังกายขนาดเล็กที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น (16 ท่า)
2. เครื่องมือทดสอบสมรรถภาพทางกาย
 - แบบทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหน้าท้อง (Isometric or Static Strength Test)
 - เครื่องวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาและหลัง (Leg and Back Strength Dynamometer)
 - เครื่องวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขน (Hand-Grip Dynamometer)
 - เครื่องวัดการทรงตัว (Balance Test)

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหน้าท้อง หลัง ขา แขน และการทรงตัว ระหว่างกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 โดยใช้การทดสอบค่าที (Independent Samples t-test)
2. ทดสอบความแตกต่างของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหน้าท้อง หลัง ขา แขน และการทรงตัวของกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 ก่อนการฝึก และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 5 และ 10 โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำ (One Way Analysis of Variance with Repeated Measure)
3. ทดสอบความแตกต่างรายคู่โดยใช้วิธีของบอนเฟอโรนี (Bonferroni)

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตาราง 1 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหน้าท้อง หลัง ขา แขน และการทรงตัว ระหว่างกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 5 และ 10 โดยใช้การทดสอบค่าที

การทดสอบค่าที (ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 5 และ 10)						
ตัวแปร	กลุ่มทดลองที่ 1		กลุ่มทดลองที่ 2		t	p
	ค่าเฉลี่ย	ส่วน	ค่าเฉลี่ย	ส่วน		
		เบี่ยงเบน มาตรฐาน		เบี่ยงเบน มาตรฐาน		
กล้ามเนื้อหน้าท้อง						
ก่อนการฝึก	156.667	97.627	157.467	90.208	-0.023	0.982
หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 5	172.667	107.071	181.133	103.682	-0.220	0.827
หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 10	187.867	117.066	204.800	117.309	-0.396	0.695
กล้ามเนื้อหลัง						
ก่อนการฝึก	110.333	14.860	104.000	17.275	1.076	0.291
หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 5	116.000	15.625	119.600	19.863	0.774	0.586
หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 10	127.067	16.964	135.400	22.478	0.647	0.621
กล้ามเนื้อขา						
ก่อนการฝึก	132.333	20.077	122.333	28.085	1.122	0.271
หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 5	139.133	21.047	140.867	32.235	-0.174	0.863
หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 10	152.333	22.871	159.333	36.531	-0.629	0.534
กล้ามเนื้อแขน						
ก่อนการฝึก	44.800	8.662	43.000	3.505	0.746	0.465
หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 5	47.067	9.035	47.333	4.047	-0.104	0.918
หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 10	49.400	9.523	51.600	4.102	-0.822	0.421

การทรงตัว

ก่อนการฝึก	4.133	3.335	3.333	1.988	0.798	0.432
หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 5	6.333	5.066	6.667	3.976	-0.822	0.421
หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 10	8.333	6.608	10.133	5.805	-0.793	0.435

* $p < .05$

จากตาราง 1 พบว่า การเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหน้าท้อง หลัง ขา แขน และการทรงตัว ระหว่างกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 5 และ 10 โดยการใช้การทดสอบค่าที่ พบว่า ก่อนการฝึกหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 5 และ 10 ของทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน

ตาราง 2 ทดสอบความแตกต่างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหน้าท้อง หลัง ขา แขน และการทรงตัวภายในกลุ่มทดลองที่ 1 ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 5 และ 10 โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำ

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F	P
กล้ามเนื้อหน้าท้อง					
ระหว่างเวลาทดสอบ	1.007	7302.400	7255.136	38.536*	.000
ความคลาดเคลื่อน	14.091	2652.933	18.269		
รวม	15.098	9955.333			
กล้ามเนื้อหลัง					
ระหว่างเวลาทดสอบ	1.058	2172.933	2053.743	919.992*	.000
ความคลาดเคลื่อน	14.812	33.067	2.232		
รวม	15.870	22060.000			
กล้ามเนื้อขา					
ระหว่างเวลาทดสอบ	1.036	3102.400	2995.448	754.056*	.000
ความคลาดเคลื่อน	14.500	57.600	3.972		
รวม	15.536	3160.000			

กล้ามเนื้อแขน					
ระหว่างเวลาทดสอบ	1.305	158.711	121.620	335.530*	.000
ความคลาดเคลื่อน	18.270	6.622	.362		
รวม	19.575	16.5333			
การทรงตัว					
ระหว่างเวลาทดสอบ	1.011	132.400	131.022	24.519*	.000
ความคลาดเคลื่อน	14.147	75.600	5.344		
รวม	15.158	208.000			

* p < .05

จากตาราง 2 พบว่า ค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหน้าท้อง หลัง ขา แขน และการทรงตัว ของกลุ่มทดลองที่ 1 ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 5 และ 10 มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังนั้นจึงทำการทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหน้าท้องหลัง ขา แขน และการทรงตัว เป็นรายคู่โดยวิธีของบอนเฟอโรนี ดังตาราง 3

ตาราง 3 วิเคราะห์ความแตกต่างรายคู่ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหน้าท้อง หลัง ขา แขน และการทรงตัว ภายในกลุ่มทดลองที่ 1 ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 5 และ 10 โดยใช้วิธีของบอนเฟอโรนี

ระยะเวลา	ค่าเฉลี่ย	ก่อนการฝึก	หลังการฝึก สัปดาห์ที่ 5	หลังการฝึก สัปดาห์ที่ 10
กล้ามเนื้อหน้าท้อง				
ก่อนการฝึก	156.667	-	-16.000*	-31.200*
หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 5	172.667	-	-	-15.200*
หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 10	187.867	-	-	-
กล้ามเนื้อหลัง				
ก่อนการฝึก	110.333	-	-5.667*	-16.733*
หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 5	116.000	-	-	-11.067*
หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 10	127.067	-	-	-

กล้ามเนื้อขา				
ก่อนการฝึก	132.333	-	-6.800*	-20.000*
หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 5	139.133	-	-	-13.200*
หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 10	152.333	-	-	-
กล้ามเนื้อแขน				
ก่อนการฝึก	44.800	-	-2.267*	-4.600*
หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 5	47.067	-	-	-2.333*
หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 10	49.400	-	-	-
การทรงตัว				
ก่อนการฝึก	4.133	-	-2.200*	-4.200*
หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 5	6.333	-	-	-2.000*
หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 10	8.333	-	-	-

* p < .05

จากตาราง 3 พบว่า ค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหน้าท้อง หลัง ขา แขน และการทรงตัว ภายในกลุ่มทดลองที่ 1 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 5 และ 10 แตกต่างกันจากก่อนการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นอกจากนั้นพบว่า ค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหน้าท้องหลัง ขา แขน และการทรงตัว การฝึกสัปดาห์ที่ 10 แตกต่างกันจากหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 5 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตาราง 4 ทดสอบความแตกต่างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหน้าท้อง หลัง ขา แขน และการทรงตัวภายในกลุ่มทดลองที่ 2 ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 5 และ 10 โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำ

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F	P
กล้ามเนื้อหน้าท้อง					
ระหว่างเวลาทดสอบ	1.001	16803.333	16790.405	45.738*	.000
ความคลาดเคลื่อน	14.011	5143.333	367.098		
รวม	15.012	21946.666			

กล้ามเนื้อหลัง					
ระหว่างเวลาทดสอบ	1.027	7394.800	7202.422	539.579*	.000
ความคลาดเคลื่อน	14.374	191.867	13.348		
รวม	15.401	7586.667			
กล้ามเนื้อขา					
ระหว่างเวลาทดสอบ	1.036	10267.511	10245.577	287.209*	.000
ความคลาดเคลื่อน	14.500	500.489	35.673		
รวม	15.536	10767.489			
กล้ามเนื้อแขน					
ระหว่างเวลาทดสอบ	2	554.711	277.356	1680.135*	.000
ความคลาดเคลื่อน	28	4.622	.165		
รวม	30	559.333			
การทรงตัว					
ระหว่างเวลาทดสอบ	1.006	346.844	344.837	47.379*	.000
ความคลาดเคลื่อน	14.081	102.489	7.278		
รวม	15.087	449.333			

* $p < .05$

จากตาราง 4 พบว่า ค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหน้าท้อง หลัง ขา แขน และการทรงตัว ของกลุ่มทดลองที่ 2 ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 5 และ 10 มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังนั้นจึงทำการทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหน้าท้อง หลัง ขา แขน และการทรงตัว เป็นรายคู่โดยวิธีของบอนเฟอโรนี ดังตาราง 5

ตาราง 5 วิเคราะห์ความแตกต่างรายคู่ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหน้าท้อง หลัง ขา แขน และการทรงตัว ภายในกลุ่มทดลองที่ 2 ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 5 และ 10 โดยใช้วิธีของบอนเฟอโรนี

ระยะเวลา	ค่าเฉลี่ย	ก่อนการฝึก	หลังการฝึก สัปดาห์ที่ 5	หลังการฝึก สัปดาห์ที่ 10
กล้ามเนื้อหน้าท้อง				
ก่อนการฝึก	157.467	-	-23.667*	-47.333*
หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 5	181.133	-	-	-23.667*
หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 10	204.800	-	-	-
กล้ามเนื้อหลัง				
ก่อนการฝึก	104.000	-	-15.600*	-31.400*
หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 5	119.600	-	-	-15.800*
หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 10	135.400	-	-	-
กล้ามเนื้อขา				
ก่อนการฝึก	122.333	-	-18.533*	-37.000*
หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 5	140.867	-	-	-18.467*
หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 10	159.333	-	-	-
กล้ามเนื้อแขน				
ก่อนการฝึก	43.000	-	-4.333*	-8.600*
หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 5	47.333	-	-	-4.267*
หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 10	51.600	-	-	-
การทรงตัว				
ก่อนการฝึก	3.333	-	-3.333*	-6.800*
หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 5	6.667	-	-	-3.467*
หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 10	10.133	-	-	-

* p < .05

จากตาราง 5 พบว่า ค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหน้าท้อง หลัง ขา แขน และการทรงตัว ภายในกลุ่มทดลองที่ 2 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 5 และ 10 แตกต่างจากก่อนการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นอกจากนี้พบว่า ค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหน้าท้องหลัง ขา แขน และการทรงตัว การฝึกสัปดาห์ที่ 10 แตกต่างจากหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 5 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาเปรียบเทียบผลการฝึกพิลาทีสมือเปล่ากับการฝึกพิลาทีสด้วยลูกบอลออกกำลังกายขนาดเล็กที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ และการทรงตัว ของกลุ่มทดลองที่ 2 กลุ่ม จำนวน 30 คน กลุ่ม ๆ ละ 15 คน เป็นระยะเวลา 10 สัปดาห์ ๆ ละ 3 วัน ๆ ละ 60 นาที

ผลการศึกษาพบว่า

ค่าเฉลี่ยของข้อมูลพื้นฐาน ได้แก่ อายุ น้ำหนัก และส่วนสูง ระหว่างกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 พบว่า ไม่แตกต่างกัน

ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหน้าท้อง หลัง ขา แขน และการทรงตัว ระหว่างกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 5 และ 10 โดยการใช้การทดสอบค่าที พบว่า ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 5 และ 10 ของทั้งสองกลุ่ม ไม่แตกต่างกัน

ทดสอบความแตกต่างและวิเคราะห์ความแตกต่างรายคู่ของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหน้าท้อง หลัง ขา แขน และการทรงตัว ของกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 พบว่า หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 5 และ 10 แตกต่างจากก่อนการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 10 แตกต่างจากหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 5 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

การอภิปรายผล

การศึกษานี้ ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มที่ได้รับฝึกพิลาทีสมือเปล่ากับกลุ่มที่ได้รับฝึกพิลาทีสด้วยลูกบอลออกกำลังกายขนาดเล็ก มีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหน้าท้อง หลัง ขา แขน และการทรงตัว ไม่แตกต่างกัน

กลุ่มที่ได้รับฝึกพิลาทีสมือเปล่ากับกลุ่มที่ได้รับฝึกพิลาทีสด้วยลูกบอลออกกำลังกายขนาดเล็ก ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 5 และ 10 มีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหน้าท้อง หลัง ขา แขน และการทรงตัว แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหน้าท้อง หลัง ขา แขน และการทรงตัว ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 5 และ 10 ระหว่างกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 พบว่า ค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหน้าท้อง หลัง ขา แขน และการทรงตัว ไม่แตกต่างกัน เมื่อพิจารณาแนวโน้มการพัฒนาค่าความแตกต่างของการเปลี่ยนแปลงคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ (%) พบว่า ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหน้าท้อง หลังการฝึก

สัปดาห์ที่ 5 และ 10 ระหว่างกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 มีค่าความแตกต่างเท่ากับ 4.6 % และ 14.9 % โดยกลุ่มทดลองที่ 2 จะมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหน้าท้องเพิ่มขึ้นมากกว่ากลุ่มทดลองที่ 1

ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลัง หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 5 และ 10 ระหว่างกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 มีค่าความแตกต่างเท่ากับ 9.8 % และ 15.0 % โดยกลุ่มทดลองที่ 2 จะมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลังเพิ่มขึ้นมากกว่ากลุ่มทดลองที่ 1

ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 5 และ 10 ระหว่างกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 มีค่าความแตกต่างเท่ากับ 10.1 % และ 15.2 % โดยกลุ่มทดลองที่ 2 จะมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาเพิ่มขึ้นมากกว่ากลุ่มทดลองที่ 1

ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขน หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 5 และ 10 ระหว่างกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 มีค่าความแตกต่างเท่ากับ 5.1 % และ 9.6 % โดยกลุ่มทดลองที่ 2 จะมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขนเพิ่มขึ้นมากกว่ากลุ่มทดลองที่ 1

การทรงตัว หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 5 และ 10 ระหว่างกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 มีค่าความแตกต่างเท่ากับ 46.9 % และ 102.4 % โดยกลุ่มทดลองที่ 2 จะมีการทรงตัวเพิ่มขึ้นมากกว่ากลุ่มทดลองที่ 1

แสดงให้เห็นว่า กลุ่มที่ได้รับฝึกพิลาทิสมือเปล่าและกลุ่มที่ได้รับฝึกพิลาทิสด้วยลูกบอลออกกำลังกายขนาดเล็ก มีการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหน้าท้อง หลัง ขา แขน และการทรงตัว ทำให้เกิดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้นส่งผลให้กล้ามเนื้อหน้าท้อง หลัง ขา แขนและการทรงตัวแข็งแรงเพิ่มขึ้นตามไปด้วย เมื่อพิจารณาแนวโน้มการพัฒนาความแตกต่างของการเปลี่ยนแปลงคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ (%) เนื่องจากเมื่อฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อจะทำให้แหล่งกำเนิดของแรงในการหดตัวของกล้ามเนื้อเกิดความแข็งแรงมากขึ้น ทำให้ความสามารถในการออกแรงต้านหรือเอาชนะกับน้ำหนักที่มากขึ้น (เจริญ กระบวนรัตน์ 2545: 98) และสอดคล้องกับ (ธีระศักดิ์ อาภาวัฒนสกุล 2552: 126) ที่ศึกษาว่า การพัฒนาจะต้องได้รับแรงกระตุ้นหรือความตึงเครียดจากการฝึกซ้อมเพื่อให้ร่างกายเกิดการตอบสนองซึ่งการปรับตัวจะมีการเพิ่มภาระงานที่มีมากกว่าร่างกายจึงมีการตอบสนองโดยการปรับตัวรับต่อการเพิ่มระดับงานมากขึ้น ซึ่งแซนด์ (Sandie 2005: 7) กล่าวว่า การฝึกพิลาทิสเป็นการบริหารกายและจิตโดยการเคลื่อนไหวอย่างช้า ๆ ในท่าทางที่ถูกต้องซึ่งจะช่วยพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ และเป็นไปในแนวทางเดียวกับ (สุริสา โกษา 2550: บทคัดย่อ) กล่าวว่า การพยายามเกร็งกล้ามเนื้อเพื่อควบคุมให้ลูกบอลคงที่ในขณะที่ออกกำลังกายโดยเฉพาะกล้ามเนื้อมัดเล็ก ๆ มีการทำงาน ทั้งกล้ามเนื้อหน้าท้อง กล้ามเนื้อหลังและเนื้อเยื่อเกี่ยวพันต่างๆ จะมีการตอบสนองต่อการฝึกมากขึ้น ทำให้เกิดการเคลื่อนไหวได้อย่างสมบูรณ์ ทั้งการนั่ง การเดิน การย่อตัว การกระโดด และการยืดเหยียดกล้ามเนื้อกล้ามเนื้อมัดเล็ก ๆ นี้ ถ้าอยู่ท่าทางที่ไม่ถูกต้องก็จะส่งผลให้เกิดอาการปวดหลังได้โดยได้มีการนำลูกบอลมาช่วยบริหารกล้ามเนื้อหลังส่วนนี้เพื่อให้เกิดความแข็งแรงขึ้นและเพื่อหลีกเลี่ยงการเกิดอาการปวดหลังเรื้อรังขึ้นอีก

การทดสอบความแตกต่างและวิเคราะห์ความแตกต่างรายคู่ของกลุ่มการฝึกพิลาทิสมือเปล่าและกลุ่มการฝึกพิลาทิสด้วยลูกบอลออกกำลังกายขนาดเล็ก พบว่า ค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหน้าท้อง หลัง ขา แขน และการทรงตัว ภายหลังจากการฝึกสัปดาห์ที่ 5 และ 10 ของทั้ง 2 กลุ่มแตกต่างกับก่อนการฝึก และภายหลังจากการฝึกสัปดาห์ที่ 10 แตกต่างกันจากภายหลังจากการฝึกสัปดาห์ที่ 5 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สรุปได้ว่า โปรแกรมการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหน้าท้อง หลัง ขา แขน และการทรงตัว ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีผลทำให้ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหน้าท้อง หลัง ขา แขน และการทรงตัว ของกลุ่มที่ได้รับการฝึกมีความพัฒนาความแข็งแรงที่เพิ่มขึ้น เนื่องจากการฝึกในแต่ละท่าจะมีการกระตุ้นการหดตัวของกล้ามเนื้อให้เพิ่มมากขึ้น จึงทำให้กล้ามเนื้อแข็งแรงขึ้น (ชูศักดิ์ เวชแพทย์และกัลยา ปาละวิวัฒน์ 2526: 124) และสอดคล้องกับ (ธีระศักดิ์ อาภาวัฒนาสกุล 2552: 126) กล่าวว่า ในช่วงระยะเวลา 2-3 สัปดาห์แรกของการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อจะมีการเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อยเท่านั้นหรืออาจจะไม่มีการเปลี่ยนแปลงเลยก็ได้ สิ่งที่สำคัญที่จะมีการตอบสนองอย่างมากในระยะแรกของการฝึกคือ การปรับของระบบประสาท ซึ่งเกี่ยวกับการเพิ่มระบบประสาทที่มีผลต่อการควบคุมกล้ามเนื้อให้เกิดการทำงานสัมพันธ์กันมากขึ้น การปรับระบบประสาทกล้ามเนื้อจะมีผลทำให้เกิดการพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อมากที่สุดในช่วงระยะเวลา 2-4 สัปดาห์ของการฝึก เมื่อเปรียบเทียบภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 10 กับภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 5 พบว่า ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหน้าท้อง หลัง ขา แขนเพิ่มขึ้น และการทรงตัวก็ดีขึ้นด้วยเช่นกัน เป็นเพราะภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 5 มีการปรับท่าทางหรือความหนักในการฝึกให้มากขึ้น เนื่องจากสมรรถภาพจะมีการพัฒนาเมื่อมีการปรับความหนักที่ฝึก ซึ่งเป็นไปตามกฎการใช้ความหนักในการฝึกมากกว่าปกติ (Law of overload) โดยความหนักที่ใช้ในการฝึกควรจะเหมาะสมกับผู้ฝึกหรือบุคคลนั้นๆ ก็จะทำให้สภาพร่างกายมีการปรับตัวมากขึ้นตามลำดับ

ข้อเสนอแนะ

การฝึกพิลาทีสทั้ง 2 รูปแบบเป็นการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหน้าท้อง หลัง ขา และแขน ที่มีผลต่อการทรงตัวของกลุ่มผู้ฝึกปฏิบัติ ซึ่งภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 5 และ 10 ก็สามารถเห็นผลได้ชัดเจน แต่ถ้าต้องการความก้าวหน้าในการฝึกควรทำการฝึกพิลาทีสด้วยลูกบอลออกกำลังกายขนาดเล็กเนื่องจากมีแนวโน้มการพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหน้าท้อง หลัง ขา และแขน ที่มีผลต่อการทรงตัวของกลุ่มผู้ฝึกปฏิบัติได้ดีกว่า ซึ่งการฝึกพิลาทีสด้วยลูกบอลออกกำลังกายขนาดเล็กกลุ่มผู้ฝึกปฏิบัติ ควรมีการศึกษาหลักการและขั้นตอนการฝึกให้มีความรู้ความเข้าใจในการฝึก และสามารถฝึกปฏิบัติได้อย่างถูกต้อง รวมถึงระยะเวลาที่เหมาะสมของการฝึกปฏิบัติ โดยการฝึกปฏิบัติที่ถูกต้องวิธีและระยะเวลาที่เหมาะสมจะช่วยพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหน้าท้อง หลัง ขา และแขน ที่มีผลต่อการทรงตัวของกลุ่มผู้ฝึกปฏิบัติได้อย่างรวดเร็ว และยังป้องกันการเกิดการบาดเจ็บกับกลุ่มผู้ฝึกปฏิบัติได้อีกด้วย

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

ผู้วิจัยควรศึกษาหลักการและขั้นตอนการฝึกให้มีความรู้ความเข้าใจในการฝึก และสามารถฝึกปฏิบัติได้อย่างถูกต้องตามหลักการฝึกพิลาทีสมือเปล่าและการฝึกพิลาทีสด้วยลูกบอลออกกำลังกายขนาดเล็กต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- เจริญ กระบวนรัตน์. (2545). หลักการและเทคนิคการฝึกกรีฑา. *วารสารศึกษาศาสตร์ปริทัศน์*. 20(1): 15-16
- ชูศักดิ์ เวศแพทย์และกัลยา ปาละวิวัฒน์. (2526). *สรีรวิทยาการออกกำลังกาย*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์เทพรัตน์การพิมพ์.
- ชูศักดิ์ เวศแพทย์. (2536). *สรีรวิทยาการออกกำลังกาย*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: ธรรมกมลการพิมพ์.
- ธีระศักดิ์ อภาวัฒนาสกุล. (2552). *หลักวิทยาศาสตร์ในการฝึกกีฬา*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- บันเทิง เกิดปรำงค์. (2541). *การเสริมสร้างสมรรถภาพทางกาย*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ.
- รวีโรจน์ จันทรหอม. (2548, มกราคม-เมษายน). การฝึกความแข็งแรงในเด็ก. *วารสารศึกษาศาสตร์ปริทัศน์*. 20(1): 69-76.
- สาลี สุภาภรณ์. (2547). *ตำราไอเอนกะโยคะ*. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์เฟื่องฟ้า.
- สุริสา โกษา. (2550). *เปรียบเทียบคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อลำตัวระหว่างการออกกำลังกายด้วยม้าและลูกบอล*. วิทยานิพนธ์ วท.ม. (วิทยาศาสตร์การกีฬา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- Sandie Keane. (2005) **Pilates for Core Strength**. London W10 6SP: PRC Publishing